

一般論文

受付：2003.10.15  
受理：2003.11.25

## プロダクト・デザインに関する一考察（２） —精密光学機器の市場特性分析—

武 上 幸之助

日本福祉大学情報社会科学部

## An Analysis on Product Design (2) -Market character of Precision optical products-

Kounosuke Takegami

Faculty of Social and Information Sciences, Nihon Fukushi University

**Abstract:** The scheme of product design has a significant meaning for merchandising in the consumption- mature level of product market. Especially its product design provides a value addition with the product itself and makes a basic strategy of demand creation. In this analysis, concerning the product design of precision optical product, the specification and estimation of product design are analyzed and a model of market share would be introduced.

**Keywords:** Product Design. Product-market strategy. Demand Pull/Push strategy. Technical brand.

### 1. はじめに

製品基本設計，機能設計，製品ラインの系統化，製品流通のパッケージ等について，総じた一連のプロダクト・デザイン計画は，現在の成熟市場段階においてマーケティング戦略上，重要な意義がある．特にプロダクト・デザインは，製品自体に付加価値を与え，更に需要創造の重要な基本的要因である．またプロダクト・デザイン（PD）が，製品技術の創始期，形成期にあたり，製品仕様の標準（Defacto-standard）を構成する場合には，そのPD設計，開発と決定は，市場形成に対して大きな効力を持つことになる．

本稿では，精密光学製品市場のプロダクト・デザインについて，競合する製品仕様標準を巡る競争戦略を分析する．特に測距距離計を要因分析して，この製品仕様と市場評価について考察したい．製品仕様，製品性能等PDについて市場成果がどのように得られるかについて，

定量分析と定性分析の両者から市場分析するモデルを提示する．

### 2. プロダクト・デザインの形成

#### 2.1 レンジファインダー式連動測距距離計のプロダクト・デザイン

単独のレンジファインダー（測距距離計，range finder, messucher）のプロダクト・デザインを，最初に設計したのは，Adams（1897）であり，三角測量の原理を応用するものである．当時としては，測量，望遠鏡，双眼鏡に実測距離を計測する用途としては十分であったとされる．現在にまで普及しているレンズ操作と連動する機能を市場投入に成功したのは，1916年，George Eastman（US）の3A Autographic Kodak specialであるが，製品市場では，この革新的機能の製品は，消費者，ユーザーに受け入れられず，更に小型軽量モデルIA型

も、予想に反し、販売不振で市場成果は得られなかった。この製品革新要因は、即効的市場効果を得られなかったが、同製品機能で14年経過後の1930年、Agfa (Germany) が製品Agfa Standard に改良を加え、市場成果をあげている。また同様に、1940年代に高名なインダストリアルデザイナー、ワルター・ドーウィン・テグのデザインした Super Kodak 620は、初めて電気露出計連動自動絞り（ジョセフ・ミハエル考案）の仕様で市場投入されたが、20年後になるまで、市場成果が得られなかった。これらは技術の先進性が、常に市場適合する訳ではなく、市場の発展、成熟段階に応じた適正レベル技術の推定が、製品設計では重要な要因であることの証左となる。本稿では、以下、距離計のPDを論じる。

連動距離計の設計は、主に、3種類の方式が採用された。

- ①被写体に向かい、ファインダーと並列に装備、対物レンズ、接眼レンズ、半透明鏡を組み合わせた二眼式二重像合致式；ダブルイメージタイプ（実像タイプ）
- ②反射鏡を二分割して、ファインダー像を調整し、合致させる上下像合致式；スプリットイメージタイプ（精度はより高いとされる）
- ③ファインダー視野を上下二段に仕切り、上像は、逆ガリレオ式透視、下像は上下像合致式の距離計で上下像を合致させる形式である。

一般に用いられる①形式についてそのPDは、ファインダー窓 (a)、距離計窓 (b)、プリズムまたは反射鏡 (c)、ハーフミラー（半透明鏡）(d)、接眼窓 (e)、で構成され、この (c) と (d) の距離を基線長と呼称する。(c) の傾きにより、対象物を遠くに結像する場合は小さく、近くに結像する場合は大きく像を結ぶが、この基線長が、一般には長いほど、精度の高い距離計が可能となる。そのため基線長、特にファインダー倍率を掛け合わせた有効基線長が距離計の重要な製品機能であった。これらは、1960年代を中心として盛んに研究がなされ、次世代のAF化技術（レンジファインダー式AFでは、ほぼこの延長発展設計と考えられる）発展の基礎となる。

## 2.2 一眼レフ形式の位相差検出精度

現在の一眼レフ形式AF技術の中心はCCDによる位相差検出である。一般に、位相差検出の精度については、撮影基線長 (b) と撮影距離 (h) より基線比 (b/h)

を大きくすることで得られる。

視差と撮影距離は、 $d_1 - B = f \cdot B / H$

同一距離上の対象物  $p_1$ ,  $p_2$  は、 $d_1 = d_2$  となり視差差（パララックス）は等しくなる。（共線条件）<sup>(注2)</sup>

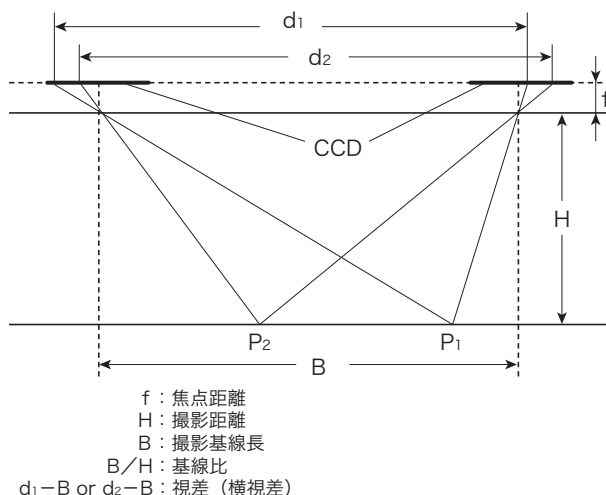


図1 3次元距離計測システム原理

## 2.3 距離距離計の性能評価

レンジファインダー式距離計の製品性能について、過去より様々、評価が加えられている。その代表的な研究は有効基線長理論であり、現在でもPDの製品アキテクチャーにおいて相応な意義を有す。

この有効基線長は、一般には距離計とファインダーの間隔長とファインダー倍率の積として得られ、大きな値である程、精度が高いとされる。小倉磐夫教授（1978）は、「写真工業」78. 12「カメラの性能と評価」に於いてレーザー光線を用いて、有効基線長の計測を行い、理論値を実証し、精度についての製品比較を行っている。

<sup>(注3)</sup>

これによると <sup>(注4)</sup>

距離計ベース；b

倍率；m

撮影距離；D において、その積（有効基線長）が含む角（ $\theta$ ）ラジアンrad  $\theta = mb/D$

角度に  $d\theta$  の誤差がある場合、距離測定誤差  $dD$  とすると、同式を微分して

$$dD = -mb / D^2 dD \cdots (1)$$

パララックスの補正について H を過焦点距離とする。

レンズ深度については、被写体手前限界はカメラから

$$D_n = HD / H + D$$

被写体から、その点迄の深さは

$$D-D_n=D-HD/H+D=D^2/H+D \quad \cdots (2)$$

(2) が (1) に等しくなると連動限界であるから

$$mb/D^2 dD=D^2/H+D$$

これより  $mb=(H+D) d\theta$

肉眼の角度分解能力限界 ( $d\theta$ ) を一分 (0.00029rad)

最小錯乱円を  $1/20\text{mm}$  と仮定すると (注5)

過焦点距離は

$$H=20f^2/F$$

故に有効基線長の限界は

$$\begin{aligned} mb &= 2 \cdot 20f^2 / F \cdot 0.00029 \\ &= 0.0116f^2 / F \quad \cdots (3) \end{aligned}$$

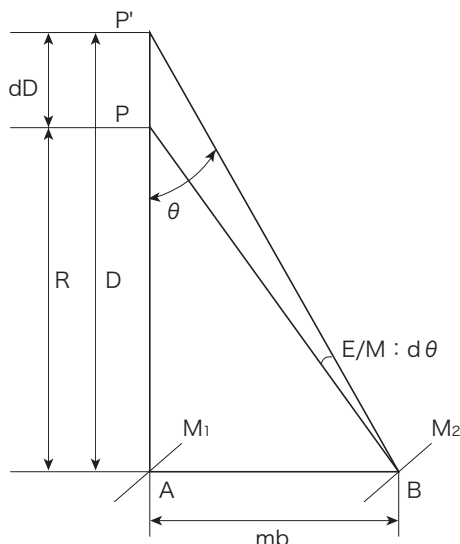


図2 有効基線長の範囲と限界 (mb)

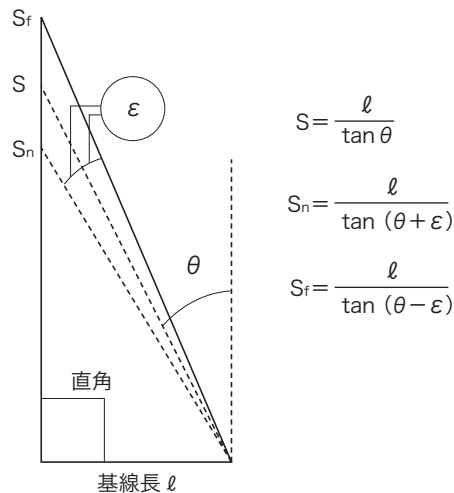


図3 測距誤差 ( $\epsilon$ ) の存在域

この理論式によると、レンジファインダーの有効基線長は、例えば135mmF4.0のレンズの場合、約53mm、同F3.5であれば約60mmが理論値として必要となる。

### 3. プロダクト・デザインと製品機能

#### 3.1 PD設計と有効基線長の機能

製品のPDについて、この有効基線長の要素は、製品性能レベルの判断基準として一般に理解される。即ち有効基線長の大きな距離計は精度に優れ、製品としても性能の高いことである。特にレンジファインダー式写真機と後の一眼レフ式写真機の性能比較では、有効基線長の分析が行われてきた。

小倉教授 (注6) の一眼レフ式のレンズ焦点距離と距離計基線長の理論値とレーザー光による実際の数値で実証された関係は (表1) に示される。

表1 一眼レフのレンズ焦点距離と距離計基線長

焦点距離 mm	有効基線長 mm	焦点距離 mm	有効基線長 mm
6	0.8	105	14.7
8	1.1	135	18.9
13	1.8	180	25.2
15	2.1	200	28.0
16	2.2	300	42.0
18	2.5	400	56.0
20	2.8	500	70.0
24	3.3	600	84.0
28	3.9	800	112.0
35	4.9	1000	140.0
50	7	1200	168.0
85	11.9	2000	280.0

(プリズム頂角  $8^\circ$ 、ファインダー倍率0.8) 出所; (注6) 同掲書

一眼レフ基線長は焦点距離に正比例し、望遠側で基線長は長く、広角側で短い。これに対しレンジファインダーの基線長は一定であり、両者の間に有効基線長の交差する焦点距離が存在することになる。その交差点の焦点距離の短い方では、レンジファインダーが有利、長焦点側では、一眼レフが有利である。ここでx軸に焦点距離fをとり、y軸にF値をとり、有効基線長をプロットすると、右上がりの斜直線となる。この斜線下側でピント合わず、上側で合致する。レンジファインダーでは基線長グラフは全て平行で、長いほど精度高い。また一眼レフでは、スプリットイメージプリズムの頂角が大きいほど精度が高くなる。

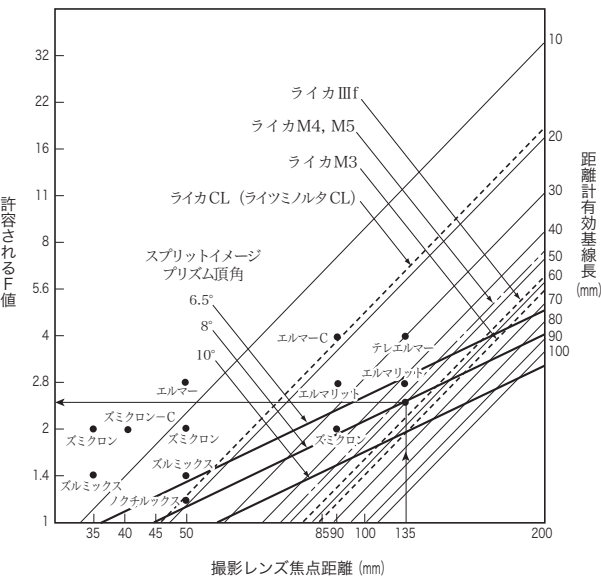


図4 レンジファインダーと一眼レフの焦点距離と有効基線長の関係 (出典：注6掲書)

3.2 有効基線長からの分類

ここで有効基線長（開放絞り）からの分類を行い，製品性能を比較してみる。

実測値との誤差の問題であるが，Leica Camera A.G.社の公表数値と実測値の乖離について，小倉理論は一種

のリバースエンジニアリング手法で帰納的に推測し，実測により確認した有効基線長決定方式であり，日本企業のPD設計に方針を与えた。一方，同社はどのような方式で有効基線長を算定するか，不明のノウハウであったが，最近になり以下の指摘がある<sup>(注7)</sup>。同社Stefan Danielの近藤教授への回答の中で，「M systemの全て基線長は同じであり，無限速で69.25，撮影距離2mで68.50である。」後者を取って公表値としているが，同社は，基線長が距離により異なるという推論を覆す意外な決定方式を採用していた。

これらレンジファインダーの基線長を，一眼レフ式と比較すると，Nikon FM（スプリットイメージプリズム頂角10.00°，ファインダー倍率0.85）で，有効基線長3.65mmとなり，少なくとも広角，標準50mm以下では，レンジファインダー式が，製品性能が高く，望遠では一眼レフ式同機，135mm以上で有効基線長75.00mmとなり，レンジファインダー式に比較優位を持つことになる。またレンジファインダー式の場合，Leica各型種，Contax系列，Kodak EKtra等は，国際市場の中心的製品であり，相応の市場評価を得ていると考えられる。また日本各社製品<sup>(注8)</sup>との比較においても優位性がある。

表2 Leica Camera 各機種の基線長比較

機種名	基線長 mm	ファインダー倍率	有効基線長 mm	備考
Leica III f	38.20	1.52	57.30	日本写真機工業会報告書 基線長実測38.55 倍率1.52 二重像視野4°
Leica M3 (d) Leica M3 (s)	69.50 69.55	0.91 0.91	63.24 63.29	近藤英樹教授基線長実測68.1 小倉教授同実測62.8 二重像視野5° Leica M2 51.40
Leica M4-P	69.00	0.75	51.7	近藤教授基線長実測68.1
Leica M5	68.50	—	—	Leica Camera A.G.公表値 近藤教授基線長実測68.2
Leica M6	69.25	—	—	近藤教授基線長実測
Leica Minolta CL	49.6	0.58	28.8	小倉教授同実測
Contax II a	73.50	0.60	44.10	日本写真機工業会報告書
Nikon S	60.00	0.66	39.60	愛宕通英氏レーザー光による実測
Kodak Ektra	103.12	2.2	226.86	同上 写真工業 '78. 12

(Takegami 2003)

## 4. プロダクト・デザインと市場分析モデル

### 4.1 市場変動要因モデル

精密光学製品（スチル写真機）の日本消費市場での市場拡散、普及状況は、ほぼ市場飽和に達したと推定される1952年—55年時期の経済企画庁「消費者動向予測調査結果報告書」の主要耐久消費財の所得階層別普及率統計（横断面データ）によると、後述<sup>(注9)</sup>に示した数値となる。一般には、変動値Fは、

これら原系列について四変動要因を分離して、

(1) 傾向変動・趨勢変動要因：T

(2) 循環変動・景気変動要因：C

(3) 季節変動要因：S

(4) 不規則・偶然変動要因：I

以上に示す乗法モデルは、

$$F(t) = T(t) \cdot C(t) \cdot S(t) \cdot I(t)$$

となる。

この中で写真機分野は、概ねは、技術、製品改良、一方、消費者所得要因による(1)傾向変動そして、成熟市場段階に至り、著しく(3)季節変動が大きい所謂、行楽大衆商品であるといわれ、メーカー毎に5月を中心に新製品の市場投入が行われる市場慣行がある。<sup>(注10)</sup>(注

<sup>11)</sup> 季節変動分析は、一般に時系列分析の中から、循環変動、及び要因変動を分散分析し、個々の変動要因を分けて比較し、分散相違の有意性を検定する手法である。

ここでは、(1)から(4)までの要因の中で、特に(1)に着目し、技術要因を中心に論じて見たい。

技術要因は、定量的なコストダウン、生産性向上等項目と、定性的な品質向上、商標ブランド等項目に分類できる。また技術要因からの市場戦略では、前者はDemand-push戦略、後者はDemand-pull戦略と呼ばれる手法が選好される。

技術要因分析	定量要因分析——Demand-push戦略
	定性要因分析——Demand-pull戦略

レンジファインダー式距離計の技術要因は、価格等の生産効率性に関する定量分析と性能改良等の定性要因に分類できる。生産効率は、コストダウンとも結合して、市場戦略としてDemand-push戦略に、製品機能改良においては、市場戦略としてDemand-pull戦略に市場成果が得られると考えられる。

本稿では、先ず技術要因の定量要因分析、次いで定性

要因分析のモデルを掲げ、特に定性要因分析に重点をおき、今後の分析モデルの基礎としたい。

### 4.2 精密光学製品の市場分析：定量分析モデル

#### 4.2.1 技術経験曲線の導入

Demand-push戦略によると市場占拠率が重視される。一般に、同一規格、仕様の製品を一定規模で継続的に生産した場合、相対的な製造コストの減少が観測される。これは生産に当るラインの製造技術、経験蓄積が、作業能率を向上させるという経験則から導かれるJ.C. Abegglen (1970) による概念である。この技術経験曲線の導入では、第n番目の生産物の単位当たりコストが、技術経験曲線の示す生産累積量と関数関係にあることが前提となる。また技術要因は、資本集約的技術係数（労働単位当たりにより多くの技術を組み合わせる労働節約的技術）、労働集約的技術係数（資本単位当たりにより多くの技術を組み合わせる資本節約的技術）に分類でき、ここでは前者を採用する。

技術経験量が係数Eだけ乗じた分、増加すると、その製造コストは当初のコストの一定割合A低下する。この場合、第n番目の製品の単位当たりの製造コストは、

$$C_n = C_1 N^{-\lambda}, \quad \lambda = -\log A / \log E \quad \cdots (1)$$

(技術経験量が、倍になる毎に、コストが当初の70%になるものとすれば、 $A=0.70$ 、 $E=2$ となるので、 $\lambda = -\log(0.70) / \log 2 = 0.25$ 。∴  $C_n = C_1 \cdot N^{-0.25}$ となる。)

(1)より、

$$\log C_n = (\log A / \log E) \log n + \log C_1 \quad \cdots (2)$$

#### 4.2.2 市場占拠率の分析

次に、この技術経験曲線を用いて、市場占拠率の現在価値を分析する。将来時点Tbにおいて、シェアの増分(Δs)が得られ、T年間これが維持されるものとする場合、シェア増大のもたらす利益は、現時点Taでどのくらいになるか。1年に或る率Rで増加する製品市場において、現時点での市場全体の年間生産量がm単位である場合のs分のシェアを維持した場合、シェアの増分(Δs)のもつ利益pの検討である。この前提要件として価格がコストを上回る限り、生産量の増大は、利益を増大させる。また、シェアを増大することから、生産に係る技術経験累積量の伸びも大きくなる。即ち、生産が一単位おこなわれる毎にコストの通減化が生じる。

生産物一単位当たりのコストは低減化すると仮定すると、



n番目の製品コストCn は、 $C_n = C_1 \cdot n^{-\lambda}$   
C1は、一番目の製造コストを、 $\lambda$ は、(1)式における  
コスト逓減率を表す。

市場の大きさ、年間生産量を m とおくと、  
m0=ta後、第一年目における市場規模  
m1=二年目における市場規模

以下、同様に、rを市場成長率とすると  
一般式は、

$$m = m_0 (1+r) \cdots (3)$$

これは、対数をとると  
 $\log m = \log m_0 + rt$

mが、時間と共に、成長を遂げると  $(s + \Delta s) m$  は、  
sm よりも拡大する。

技術経験量n1に対応して、コストc1が存在する。  
同様に、n2に対応して、コストc2が存在する。

n2は、n1に比べて常に大きいとすると、c2は、常に、  
c1を下回る。

$$c_1 - c_2 = c_1 \cdot n_1^{-\lambda} - c_1 \cdot n_2^{-\lambda}$$

$$\text{これより、} c_1 - c_2 = c_1 (n_1^{-\lambda} - n_2^{-\lambda})$$

$$n_1 = n_{ta} + \int_{ta}^t m_0 (1+r)^t dt$$

ta は、累積技術経験量である。

$$n_2 = n_{tb} + \int_{tb}^t m_0 (1+r)^t dt + \int_{tb}^t (s + \Delta s) m_0 (1+r)^t dt$$

シェア拡大があった場合、コスト／生産量から得られ  
る価値の増分V は、コスト格差  $(c_1 - c_2)$  にコスト優位  
が存在する期間の生産量を乗じたものである。

$$V_t = \int_{t=tb}^t (c_1 - c_2) \cdot (s + \Delta s) dt \cdots (4)$$

4.2.3 数値の当てはめ（事例モデル）

ここで、以下の条件に基づき、市場規模の利益を導入  
してみる。

当初シェア	s=0.10
シェア増加分	$\Delta s=0.10$
現時点	ta=0
シェア増大時点	tb=ta+1
増大したシェアの継続期間	t=3
現時点での年生産量	mta=1000
現時点での技術経験累積量	nta=900
シェア増大後の技術経験累積量	ntb=1000
市場増加率	r=0.25
コスト曲線勾配	A=0.75
シェア増大時点での生産単位コスト	Cta=c・1000=100

製品製造開始時単位コスト  
 $c_1 = 1775 \quad : Ca = C_1 A (\log n / \log 2)$

これは以下、表3・表4に示される。

表3 逓減率75%の場合の市場占拠率に対する価値の増分

年 度	年 間 生 産 量			累 積 生 産 量
	市場成長率 25%	シェア増分 10%	Tb 以降	
ta 0	1,000	100	100	1,000
Tb 1	1,250	125	250	1,125
Tb 2	1,563	156	312	1,281
Tb 3	1,953	195	390	1,476

表4 価値増分に対するコスト指数

年 度	コスト指数 a	コスト指数 b	コスト格差	コスト格差での 生産量	現 在 価 値 (割引率20%)
ta 0	100	100	0	0	0
Tb 1	94	91	3	750	624
Tb 2	90	83	7	2180	1511
Tb 3	84	75	10	3900	2250

ここで、V、即ち市場占拠率のもつ価値（利益）は、「コスト格差の現在価値に、実際の生産量に乗じたものに等しくなる」ことが分かる。市場占拠率の獲得を目標とする戦略（Demand-push）では、コスト格差の創出こそが最大の要因になることが導かれる。日本企業に主流の市場占有率拡大のための大量生産方式は、コストダウンを必要に迫られる。

4.3 精密光学製品の市場分析：定性分析モデル

4.3.1 実験計画法による製品性能分析

一方、Demand-pull戦略では、品質レベルの改善、向上、革新が主要因となる。

技術改良による製品性能、仕様のように数量化の困難な品質に係わる要因分析を分析する一つの手法に実験計画法がある。ここでは代表的な同手法を用いて定量分析モデルを提示し、「プロダクト・デザインに関する一考察（3）」にて扱う技術商標化と知覚品質判定モデルの基礎としたい。

品質などの製品要因を定性分析する実験計画法では、一般に以下の手法が用いられる。品質条件の差異（技術改良、仕様改良、商標等により他

と差別化できる要因）を制御・表示要因に分類するが、後者は、その効果が制御要因に入り込まないためである。

（制御要因子）

A：a品質のレベル A1, A2, A3, . . . .

B：b品質のレベル B1, B2, B3, . . . .

C：c品質のレベル C1, C2, C3, . . . .

（表示要因子）

V：テスト順序 V1, V2, V3, . . . .

R：組分け R1, R2 . . . . .

K：地域 K1, K2, . . . . .

制御要因は、技術改良等で差別化される製品品質要因で、仕様、商標等をも含むうる。

表示要因は、品質以外の要因で、実験条件に含まれるものである。

直交表Lに、A.B.C.V.R.Kの要因割付けを行う。

製品改良が、技術的に著しい成果であるとしても、市場評価とどのように結合するかは、市場の持つ特質と関係する別個の問題である。テストにより市場評価はどのようなであるか、評価を同一の基準で集計するため、例えば5段階評価（①大変良い、②良い、③普通、④悪い、⑤大変悪い）等の評価表により個々のテスト被験者から

表 5 割付け直交表 L 1

No.	V1	V2	V3	A	B	C	R	K1	K2
1	1			1	1	1	1	—	—
2	1			2	2	2	2	—	—
3	2			1	1	2	2	—	—
4	2			2	2	1	1	—	—
5	3			1	2	1	2	—	—
6	3			2	1	2	1	—	—
7	4			1	2	2	1	—	—
8	4			2	1	1	2	—	—

（例：8行目では、A2,B1,C1のテスト製品が、R2により4回目にテストされる）

表 6 密度度数表 L 2 例

No.	K1					K2				
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
1	5	6	4	7	3	3	5	11	3	4
2	4	5	7	8	21	3	5	11	3	6
3	4	5	11	5	2	2	5	13	3	6

（以下、略）

表 7 分散分析表 L3 例

Source	F	S	V	F0
A	4	10.2	2.55	
B	4	1.47	0.37	
C	4	3.35	0.84	
Total	12	15.02	0.999	

(以下、略)

フィードバック（直交表L1）をとり、K1、K2、・・・について集計をとり密度度数をとる。

これら製品品質項目による評価数（計数分類値で示した密度度数）の有意性を検定する。

そのために各数値の累積度数をとり二項誤差分散をみて、分散分析をおこなう。（密度度数表L2）

Sの有意性数値で5%有意をとり検定するとA（品質レベル）のみが、有意性のあることが判る（分散分析L3）。

技術商標化を代表とする製品性能分析では、品質レベルが主要因となることが導かれる。ドイツ企業に一般の品質保持策から技術商標化が可能になりうる。

注 釈

(注1) 安藤嘉信：「クラシックカメラ博物館」, P82, 日本カメラ社（2003）及び毎日新聞社編「日本カメラの歴史」, 毎日新聞社（1988）

(注2) 松居寛：「レンズ自動設計における最適化技術」pp382-387（2000）ORでは、レンズの収差補正について、評価関数から説明している。

(注3) 写真工業出版社「写真工業」pp44-45（2000）及び同誌48号「世界のカメラ；距離計の測距精度」,（1956）愛宕通英「レンズ交換連動距離計ライカ判カメラ」(1953)

(注4) 写真工業出版社「写真工業」pp44-45（2000）, 及び近藤英樹：「誰も書かなかったライカ物語」写真工業出版社 pp1-19（2001）

(注5) 標準レンズ50mm（135フィルム仕様写真機）の1／1000尚、撮影レンズのボケを1／30mm以下に抑えるために、距離計精度を視角にして2分までにしなくてはならぬ時を安全率1とする。視力1.0は視角にして1分の2線分離能力がある。（小穴純教授）小倉磐夫教授, 同掲書

(注6) 小倉磐夫：「カメラの性能と評価」, 写真工業出版社 pp86-89・及び山路敬三：「距離計の測距精度」同掲書

pp104-106, 写真工業出版社（1978）

(注7) 日本のレンジファインダー主力機の有効基線長は、ヤシカエレクトロ35；16mm, Bessa R;25.9,Hexar RF;41.5, 安原一式；32.0, CanonIV；57.0（本機種はファインダー倍率を上げて対応）等となるが、総じて短く、一般に国際製品市場では、優位性が高くはない。

(注8) 近藤英樹：「誰も書かなかったライカ物語」 pp18-19, 写真工業出版社（2001）

(注9) 精密光学製品（スチル写真機）の日本消費市場での普及状況は、ほぼ市場飽和に達したと推定される1952年—55年時期(注)の経済企画庁「消費者動向予測調査結果報告書」の主要耐久消費財の所得階層別普及率統計（横断面データ）によると、以下に示した数値となる。

所得20万円以下11% 20-30万円20.00% 30-40万円36.00% 40-50万円44.00% 50-60万円58.00% 60-70万円62.00% 70-80万円72.00% 80-90万円78.00% 90-100万円79.00% 100-120万円82.00% 120-140万円82.00% 140万円以上91.00%

(注10) ニコン（旧日本光学）㈱では、この時期から写真機、レンズ製品売上が前年比より70%を切り始め、生産容量で世界需要の3倍ともいわれる過剰生産設備を抱えることとなった。そのため産業用途の光学電子顕微鏡、精密計測器等のメカトロニクスへ製品開発の転換を開始している。「1965年までにカメラ産業成熟論があった。素材の変革やエレクトロニクス化があって市場は成長した。」(岩井正和「ニコン」東洋経済新報社P2)

同じく、この成長時期における写真機の市場集中度を見ると、公正取引委員会「日本の産業集中」(s37, 同掲載書29p東洋経済新報社)では、上位10社の集中度が75%から90%未満の中位型市場集中を形成する。また外国写真機製品には、著しく高額の商品税がかけられたため、高級製品は、高価な外国製、廉価、普及製品は、国内製品という製品市場分割もあった。また関連するスチル写真フィルムでは、37年外国製フィルム輸入自由化までは、フジ写真フィ



別表1 写真機関連製品出荷数量／金額

年(数量ベース) (金額ベース)	スチル(千台) (億円)	内 35mm 一 眼 レ フ	コンパクト	レ ン ズ	A P S
90	28445	4263	2677	121	
	4060	1335	2677	1112	
91	30968	4304	26608	56	
	4284	1260	2988	1239	
92	27759	3173	24533	53	
	3731	1044	2649	939	
93	26016	2580	23389	47	
	3036	771	2230	694	
94	26168	3147	23389	47	
	2917	788	2098	737	
95	30782	3339	27385	58	2308
	3058	814	2201	681	

ルムと小西六両者2社の市場集中度100%の極高位市場集中とほぼ独占価格を形成していた。

尚、近年のスチル写真機製造業出荷（上段数量／下段金額）ベースでは、別表1に示される。

（注11）最小二乗法を用いた時系列回帰分析法によると、当該製品分野の需要予測は、  
需要量：y，経過時間：xとして、以下に示される。

$$\Sigma Y = Na + c \Sigma x^2$$

$$\Sigma XY = b \Sigma x^2$$

$$\Sigma XY = a \Sigma x^2 + c \Sigma x^4$$

スタンフォード大学のStephen J. Kline（1990）によると「クラインは一種の非線形モデルを提唱しているが、技術革新に起因するのは消費者の市場への関心度であるとし、基礎研究—開発—生産というモデルは効果ないとして、連鎖モデルを提案した。市場調査はまだ実現していない市場をイメージしながら新製品の開発や既存製品の改良を検討すること、解析設計とは今までにない概念であり」「それが達成されたときにいわゆる開発が始まる。そして生産と再設計が行われるが、この間に技術者達は難ども過去の知識を調査し、そして過去の知識の中で必要な情報がないときは研究を行わなければならない。製品開発における技術の位置付けは、消費者が商品を選択的に購入する動きとよく似て来る。このことは技術が目的を持つものであり、目的によって手段が選択されるという特性に基づいている。」商品開発においては技術設計レベルでの需要の見極めが最

重点の作業となる。

## 文 献

- 1) 和田，上野，三林：需要要因を考慮した統合予測モデルの構築，経営工学会誌vol. 51（2000）
- 2) 増田祐司：情報化社会における知的資産の開発と所有，p 77経済評論（1987）
- 3) 富田 徹男：商品の選択と技術の選択『企業診断』，p38-3（1991）
- 4) J.C.Abeggale：Boston consulting group「企業成長の論理」，東洋経済新報社（1970）
- 5) 田口玄一，横山巽子：ビジネスデータの分析，丸善株式会社（1975）
- 6) 田口玄一：実験計画法，丸善株式会社（1976）
- 7) 柏木重秋：マーケティング・リサーチ，同文館（1999）
- 8) 林知己夫：データ解析の考え方，東洋経済新報社（1977）
- 9) 林知己夫：数量化の方法，東洋経済新報社（1977）
- 10) 竹内啓：数理統計学，東洋経済新報社（1975）
- 11) 横山保 円山由次郎：需要予測と時系列分析，日本生産性本部（1972）
- 12) 円山由次郎：需要予測と計量経済分析，日本生産性本部（1971）